Aus der konservierenden Abteilung
(Leiter: Professor Dr. J. MÜNCH)
des Zahnärztlichen Instituts der Universität Würzburg

Ozon-Anwendung in der Zahnheilkunde unter besonderer Berücksichtigung der Gangrän- bezw. fortgeschrittenen Gangräntherapie

INAUGURAL-DISSERTATION

verfasst und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Theodor Brand
Zahnarzt aus Bad Oeynhausen

WÜRZBURG 1939

Gedruckt mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Berichterstatter: Professor Dr. J. Münch.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0146

Nachdem Zahnarzt F i s c h in Zürich als erster die Ozonbehandlung in der Zahnheilkunde eingeführt hatte mit hervorragendem Erfolge besonders bei Paradentose und Wurzelgranulome und 1935 Geheimrat P a y r s (Leipzig) grundlegende Arbeit über Ozonbehandlung in der Humanchirurgie erschienen war, konnte auch unsere zahnärztliche Universitätsklinik dank des freundlichen Entgegenkommens der Gesellschaft für Elektrotherapie, Stuttgart-Untertürkheim, die der Klinik für Versuchszwecke einen Zytonapparat in dankenswerter Weise zur Verfügung stellte, therapeutische Versuche mit Ozon anstellen.

Die therapeutische Sauerstoffanwendung als Desinfektionsmittel durch Oxydation ist in der Zahnheilkunde bekannt (Wasserstoffsuperoxyd, Perhydrol, Dakinsche Lösung). Nicht genügend bekannt ist die Ozonanwendung, obwohl man weiß, daß Ozon einen dreimolekularen aktiven Sauerstoff darstellt und viel mehr Sauerstoff in statu nascendi abgibt, also viel höhere desinfizierende Kraft hat als Sauerstoff. H_2O_2 z. B. kommt in flüssiger Form als wässrige Lösung zur Anwendung; kann deshalb seine Energie nur in Form von Wärme abgeben, diese Energie ist um rund $^1/_3$ geringer als die aus Ozon erhältliche.

$$O_3 = O_2 + {}^1/_2\ O_2 + 34\ \text{kal.}$$
$$H_2O_2 = H_2O + {}^1/_2\ O_2 + 23{,}1\ \text{kal.}$$

Unrichtige Vorstellungen über die Wirkungen des Ozons auf Zellen und Gewebe, vor allem technische Mängel und Unvollkommenheiten der bisherigen Ozonapparate brachten die Versuche, Ozon als Therapeutikum in die Heilkunde einzuführen, zum Scheitern.

Ozon wurde 1839 von S c h ö n b e i n entdeckt. Schlagen durch Sauerstoff elektrische Funken, so entsteht ein eigentümlich starker phosphorähnlicher Geruch, eine Modifikation des

Sauerstoffs, die Schönbein Ozon nannte. Zugleich entdeckte er die chemische Reaktion, die Fällung von Jod aus Jodkali, die heute noch zur Konzentrationsbestimmung benutzt wird (Jodkaliumstärkepapier bläut sich bei Anwesenheit von O_3). Ozon entsteht nicht nur bei der gewaltigen Funkenentladung von Blitzen in der Luft, sondern auch bei dauerndem Ausgleich von Elektrizität, durch stille Entladung, bei kurzwelligen Strahlen (Ultraviolettem Licht der Quarzlampe und Höhensonne) und bei Oxydation von Phosphor. Ferner wurde entdeckt, daß bei allen Arten von elektrischer Entladung: Funken, Lichtbogen, Spitzenentladung O_3 entsteht; ebenso bei Glimmentladung (stille Entladung), bei Einwirkung von Kathodenstrahlen und Kanalstrahlen, Radioaktivstrahlung. Die stärkste Ozonbildung ergibt die sogenannte stille Entladung in Geißler'schen Röhren. Diese Beobachtung bildet die Grundlage der Ozonerzeugung für Zwekke der Heilkunde.

Die technische Darstellung erfolgt in den Siemens-Ozonatoren. Diese Apparate bestehen aus zwei ineinandergeschobenen Glasröhren, die auf der Innenwand der inneren und der Außenwand der äußeren Röhre Staniolbeläge haben, die mit hoher elektrischer Spannung geladen sind. Durch den Zwischenraum beider Röhren streicht Sauerstoff, der durch die stillen elektrischen Entladungen zwischen beiden Belägen ozonisiert wird. Von der Schnelligkeit des Sauerstoffgasstromes hängt die Ozonausbeute nicht allein ab. Sowohl zu schnelles als zu langsames Durchleiten vermindert den erzielten O_3-Gehalt des Gasgemisches. Die Erwärmung des Glases ist von Einfluß. Harries glaubt, daß auch das Glas unter dem Einfluß lange anhaltender elektrischer Entladungen Strukturveränderungen erleidet.

Ozon nimmt unter den bekannten Gasen eine Sonderstellung ein. Als gasförmiges Element mit dreiatomigem Molekül, insbesondere aber durch seine verschiedene Anordnung der Atome innerhalb des Moleküls bei gleicher stofflicher Zusammensetzung (Isomerie) ist es ohne Gleichnis. Die folgenden Angaben

stammen aus den Werken von M o e l l e r und F o n r o b e r t.

Das Molekulargewicht des O_3 beträgt 48.

Die Dichte (Luft = 1)	1,658	bei O°C und 760 mm
Die Dichte (Wasser = 1)	0,002	bei O°C und 760 mm
Die Dichte (Sauerstoff = 1)	1,5	bei O°C und 760 mm
Gewichte von 1 Ltr. Ozon	2,144 g	bei O°C und 760 mm
Siedepunkt Ozon	—120°	
Sauerstoff	—182°	

Verflüssigung erfolgt bei —100° und 125 Atm. in Form einer tiefdunkelblauen Flüssigkeit, die bei —250° zu einer schwarzen Kristallmasse erstarrt. Reines Ozon ist in allen drei Aggregatzuständen sehr explosiv (Ley), in den für die Heilkunde verwendbaren Verdünnungen gänzlich ungefährlich (Fenner). Ozon ist ein farbloses Gas von stärkster oxydierender Wirkung auf anorganisches als auch auf organisches Material (Metalle außer Gold, Platin, Iridium), da es sehr leicht ein Sauerstoffatom abgibt.

Für medizinische bzw. therapeutische Zwecke wird der Ozongehalt in Milligramm Ozon pro Liter Gasgemisch oder auch in µg Ozon pro cm^3 Gas, identisch mit γ pro cm^3 Ozon angegeben. Ein Ozon-Sauerstoffgemisch mit 1 Gew. % Ozon enthält:
in einem Liter Gas = 14,4 mg O_3 = 14400 µg O_3 = 14400 γ
in einem cm^3 Gas = 0,0144 mg O_3 = 14,4 µg O_3 = 14,4γ

Somit sind im Liter O_3+O_2-Gasgemisch ebensoviele Milligramm Ozon vorhanden, wie im Kubikzentimeter Gasgemisch γ-Einheiten vorliegen. Die Beziehung des Ozongehaltes auf γ-Einheiten wie bei den Hormonen dürfte mit Rücksicht auf die außerordetnlichen Wirkungen in der Ozontherapie gerechtfertigt sein.

In der Zahnheilkunde wurde die Ozontherapie durch Fisch praktisch möglich; nach Konstruktion seines Zytozonapparates kann jetzt ein dosiertes Ozon-Sauerstoffgemisch bis 4% Ozon

und mehr, in beliebiger Menge, gewünschtem Druck und einwandfreier Qualität hergestellt werden. Das Gerät enthält in seinem pultförmigen Aufbau die elektrische Anlage zur selbsttätigen Ozongewinnung, ferner eine Anzeige- und Kontrollvorrichtung für den Gasfluß, der durch ein Feinregulierventil aufs genaueste einstellbar ist. Die gewünschte Dauer der Begasung wird durch eine elektrische Stoppuhr automatisch geregelt, die mittels Sicherheitsschalter den Strom unterbricht. Der Operationsschlauch hängt griffbereit an der Vorderseite, an dessen Handstück nach Bedarf die entsprechende Kanüle befestigt wird. Am Fußgestell ist in einer Zierhülse eine Sauerstoffflasche mit etwa 1500 Liter reinem Sauerstoffgas untergebracht. Hauptventil, Vorratsmanometer, Sicherheits- und Reduzierventil, Reduziermanometer und Absperrhahn sind auf dieser Flasche wie üblich angeordnet. Als Maximaldruck für alle Behandlungsarbeiten wird der austretende Sauerstoff mittels Reduzierventils auf 1 Atmosphäre eingestellt. Die Ozonbehandlung kann nach kurzem, etwa fünfminutigem Durchspülen der Apparatur mit Sauerstoff beginnen. Die Begasung erfolgt durch Einschalten des elektrischen Schalters und Aufziehen der Zeituhr auf die gewünschte Minutenzahl der Behandlungsdauer, nachdem die gewünschte Gasstärke an der Anzeige- und Kontrollvorrichtung mittels Feinregulierungsventil eingestellt ist. Jetzt entströmt dem Operationsschlauch das erforderliche Sauerstoff-Ozongemisch (O_2+O_3). Nach Ablauf der Stoppuhr stellt diese den Strom ab, der Operationsschlauch wird am Haken aufgehängt, das Hauptventil der Sauerstoffflasche fest verschlossen und der elektrische Strom unterbrochen. Um den Druck, der noch in der Apparatur vorhanden ist, auszugleichen, bleiben Reduzier -und Feinregulierventil in ihren Stellungen.

Bevor ich mich mit der eigentlichen Anwendung des Ozons in der Zahnheilkunde befasse, möchte ich noch über die bisher angestellten biologischen Versuche und über das physiologische Verhalten des O_3 gegenüber dem tierischen und pflanzlichen

Organismus berichten. P a y r unterscheidet eine Alt- und Neubiologie. Unter Altbiologie versteht er alle Beobachtunoen, die unter Benützung von atmosphärischer Luft, also mit Nitrosen verunreinigtem Ozon gemacht wurden; unter Neubiologie alle Ermittlungen, die mit dem aus reinem Sauerstoff. Diese zwei Gruppen sind streng zu unterscheiden. Die biologisch wichtige Frage: Ist Ozon ein Protoplasmagift oder nicht? Die bisherige Literatur sagt, daß O_3 für kleinere Tiere stets schädlich, wenn nicht tödlich sei. Bei Mäusen, Ratten, Kaninchen trete der Tod sofort ein oder nach einiger Zeit. Kaltblüter sollen besonders empfindlich sein, z. B. Regenwürmer würden sofort eingehen. Weiter: sollen Einflüsse auf das Tempo der Atmung und schlaferzeugende Wirkung beobachtet worden sein, Erbrechen, Reizung der Bindehäute des Auges, also alles Erscheinungen, die von Protoplasmagiften hervorgerufen werden. Andere Autoren behaupten das Gegenteil. Es interessiert aber, daß fast kein Autor Angaben macht, ob er Ozon aus reinem Sauerstoff oder atmosphärischer Luft gewann; über Dosierung nach Gasmenge und Konzentration. Ozon war eben Ozon, es war einwandfrei durch Geruch und Jodstärkereaktion festgestellt.

P a y r s Versuche sollten nachprüfen:

a) ob nitrosefreies Ozon auf Kaltblüter (Regenwürmer) tödlich wirkt; es gelang nicht, nach 25 Minuten bei Regenwürmern einen Ozontod herbeizuführen; Blutegel vertrugen es gut 45 Minuten lang.

b) ob O_3 überhaupt atmungsfähig ist und schlafmachende Wirkung habe. Kaninchen und Meerschweinchen wurden in einem 0,25 cbm großen Kasten gesperrt, der mit einer Glasplatte bedeckt, 35 Minuten bei einer Gasbeschickung von 15 Liter pro Minute beobachtet. Ergebnis: nach 8—10 Minuten beginnende Unruhe, nach 15 Minuten Teilnahmslosigkeit, nach 25 Minuten Versuch zu entweichen, lebhafte Atmung, nach 30 Minuten haben sich die Tiere an die veränderten Verhältnisse ge-

wöhnt und sind ruhig. Nach 35 Minuten wird der Versuch abgebrochen. Nach 24 Stunden ist keines der Tiere gestorben. Weder Reizung der Bindehäute, Erbrechen, Atemhemmung, noch schlafmachende Wirkung wurden festgestellt. Also ist für kleine Warmblüter Ozon-Sauerstoff als durchaus atmungsfähig zu bezeichnen. Nach den neuesten Untersuchungen des Würzburger Pharmakologischen Instituts ist die Einteilung P a y r s in Alt- und Neubiologie überholt. Denn die genauen Tierversuche, die in der Dissertation R u s t festgelegt sind, bestätigen einwandfrei, die Schädlichkeitsgrenze des Ozons bei einer Einatmungszeit von 30 Minuten, bei einem Gehalt von 0,012 Ozon im Liter, in dieser Konzentration zeigen sich geringe Reizerscheinungen, bei höherem O_3-Gehalt kommt es zu Lungenödem mit Emphysem und tödlicher Erstickung. Dabei ist es gleichgültig, ob Ozon aus atmosphärischer Luft oder Bombensauerstoff gewonnen wird; denn die Nitrosegase — wie vom Institut festgestellt wurde — haben praktisch für die Giftigkeit des Ozons keine Bedeutung, obwohl das aus Luft hergestellte Ozon größere Mengen Stickoxyde enthält als das aus Bombensauerstoff (im Liter 0,0001 % NO_2).

Systematische Untersuchungen über die Ozonwirkung auf krankmachende Spaltpilze sind bisher nur in geringer Zahl unternommen worden. Die bakteriologischen Untersuchungen von W o l f ergaben, daß Bakterienstämme, die nach Ozonbehandlung von Wunden auf Agarröhrchen und Bouillon abgeimpft waren, stets ein verzögertes und spärliches Wachstum gegenüber denen zeigten, die vor der Ozonbegasung abgeimpft waren. Dies gilt für Koli, Streptokokken, Staphylokokken und Pyozyaneus. K l e i n m a n n fand 1922, daß Oberflächenkulturen von Bact. coli, Dysenterie, Flexner, Diphterie, Staphylokokken und nicht haemolytische Streptokokken, wenn sie kurz nach der Beimpfung 2 Minuten mit Ozon begast werden, zu 98—100% abgetötet wurden. Hiermit war die starke keimtötende Kraft des Ozons festgestellt.

P a y r hat dann weitere Untersuchungen über die bactericide Kraft des Ozon-Sauerstoffgemisches angestellt und fand: am eindringlichsten war die keimtötende Wirkung des Ozons auf Pneumokokken und Streptokokken, in etwas schwächerem Maße bei Staphylokokken und Bact. coli. In Zeiten von 2—20 Minuten erfolgte die Abtötung. Technisch wurde so verfahren, daß in den Deckel der betreffenden Petrischale, in denen die Nährbodenoberfläche mit entsprechenden Kulturen abgeimpft waren, zwei große Löcher gebohrt wurden. Durch das eine Loch wurde Ozon eingeblasen, strich über die Nährbodenoberfläche und entwich durch das andere Loch.

Pneumokokkus und Soorpilz wurden am schnellsten abgetötet; nach 2—5 Minuten ging keine Kultur mehr an. Das Bact. pyocyaneus wurden ebenso schnell abgetötet. Diphtherieerreger waren nach 10 Minuten sicher vernichtet. Kulturen von hämolytischen Streptokokken waren nach 7—10 Minuten steril. Dagegen erwies sich der Streptococcus viridans als ziemlich zäh, ein Teil war nach 2 Minuten abgetötet, ein anderer zeigte noch nach 10 Minuten deutliches Wachstum. Staphylococcus aureus war nach 15 Minuten sicher abgestorben. Allgemein wurde beobachtet, daß die O_3-Einwirkung länger dauern mußte, je länger die Kulturen bebrütet waren.

Von den Anaerobiern wurden sporenbildende wesentlich schlechter beeinflußt als nicht sporentragende. Gasbrandbacillus war erst nach 20 Minuten steril. Tetanus zeigte nach 20 Minuten noch schwaches Wachstum. Der Nachweis für die bakterientötende Wirkung des Ozons in der Kultur für eine ganze Anzahl von Arten krankmachender Spaltpilze ist hiermit gelungen. Schon 1914 hatte K l e i n m a n n bei seinen Versuchen mit reinem Sauerstoff die günstige Beeinflussung jeder Infektion durch O_2-Einblasung im Organismus die Entgiftung der Toxine nachgewiesen. Da Oxon im Gewebe O abspaltend wirkt, so kommt ihm auch die toxinzerstörende Wirkung zu. Dabei findet trotz dieser hohen Toxizität keinerlei Eiweißfällung statt,

was biologisch von großer Bedeutung ist. Nach Bär werden Enzyme und Fermente sehr stark beeinflußt, Gärungsvorgänge geschwächt, insbesondere weist er noch auf die Bedeutung des Ozons zur Bekämpfung der Mischinfektion hin. Ozon kann also niemals vitales Gewebe schädigen, im Gegensatz zu Chorphenol, Trikresol, Chloramin usw.. Als Desinfiziens erfüllt Ozon damit die Forderungen der Biologie. Ozon kann infolge seines gasförmigen Aggregatzustandes an jeder beliebigen Stelle im Gewebe selbst zur Wirkung gebracht werden. Hinzu kommt die direkte Einwirkung des Ozon-Sauerstoffgemisches auf die Mikroorganismen und deren Toxine durch die extrazelluläre Oxydation, auf die Phygozyten, die eine erhöhte amoeboide Bewegung zeigen, auf die Leukozytenanlockung, Lymphstrom und Hyperaemie. Im Zellgewebe tritt ein allgemeiner Mobilmachungsprozeß ein, ohne die geringste Protoplasma schädigende Wirkung.

Da sich die Ozonanwendung allem Anschein nach der Arndt-Schulz'schen Regel vollzieht: (Biol. Grundgesetz) kleine Mengen von Reizen regen an und fördern das Wachstum und die Funktion, stärkere hemmen und stärkste lähmen. Daher muß der Ozon-Sauerstoffgasstrom für die verschiedenen Zwecke der Heilkunde dosiert werden. Hohe Ozonkonzentrationen sind erforderlich, um die bakterizide Kraft des Ozons in den Vordergrund zu stellen, also um septische Prozesse anzugehen. Kleine Dosen von Ozon wirken besonders günstig und beschleunigend auf die Reparations- und Regenerationsvorgänge im Gewebe. Durch kleinste Ozonmengen werden aber auch pathologische Keime in ihrem Wachstum gefördert, also durch Dosen, die sonst auf das retikuloendotheliale Gewebe aktivierend wirken. Zur Vernichtung von Keimen benutzt man also Konzentrationen und Gasmengen, die über der für sie spezifischen Reizschwelle liegen, um diese nicht zu schädigen. Bei jedem Fall muß man über die patholischen Verhältnisse genau im klaren sein, ob eine Erkrankung auf vorwiegend akut infektiöser Basis vorliegt oder

einer auf chronisch entzündlicher Basis mit einer daraus resultierenden Gewebschwäche oder -degeneration.

Nach P a y r stellt reines Ozon kein Protoplasmagift dar. Es wirke keimtötend, geruchswidrig, austrocknend. Es rege die Granulations- und Bindegewebsbildung an; es erzeuge vermehrte Blutfülle. Wunden reinigen sich sehr rasch, Nekrosen werden beschleunigt abgebaut. Die Granulationen werden leuchtend rot, bluten oft leicht (hellroter blutiger Schaum). Die Epithelisierung erfolgt zuweilen überraschend schnell. Die Sekretion nimmt ab, manchmal nach einer vorübergehenden Zunahme. „O_3 ist eben ein mächtiger und dabei nicht gewebsschädigender Reiz" (Payr).

Sehr bemerkenswert ist die Beobachtung von B ä r über die entwicklungshemmende Wirkung der Ozonide. Ozonide werden die sehr reaktionsfähigen und hochexplosiblen Verbindungen des Ozons mit ungesättigten Kohlenwasserstoffen genannt. Ozonid nach Bär: Tetrachlorkohlenstoff, Gummilösung und Ozon bis grobflockiger Niederschlag. Filtrat = chemische Verbindung des Ozons mit Gummi; hiermit beimpfte er Bakterienkulturen; Wirkung stark bakterizid. Ozon geht also mit Kautschuk gewebsreizende Verbindung ein; daher sind Schläuche und Dichtungsringe aus Gummi unbedingt zu vermeiden, da sie wie Zunder zerfallen und Unreinigkeiten verursachen. Dies gilt auch für Kombinationen mit Medikamenten, trotz der hervorragenden Eigenschaften des einfachen Ozonsauerstoffgemisches; obwohl gewisse Autoren diesen Ozoniden große antiseptische, neben geringer photochemischer Wirkung nachsagen.

In der konservierenden Zahnheilkunde entsprechen die angewandten Medikamente für die Wurzelbehandlung (Trikresol, Formalin, Chlorphenol, Thymol, Hypochlorit u. a. m.) in keiner Weise den Anforderungen der Biologie. Heute wird auf die zellulären Lebensvorgänge besonders geachtet und das Hauptgewicht der modernen Therapie beruht auf dem Erwecken der

natürlichen Verteidigungs- und Reparationskräfte des Organismus, die im Zellprotoplasma selbst enthalten sind. Diese Kräfte können natürlich nicht durch die oben genannten Medikamente angeregt werden, da sie durch ihre eiweißfällende Wirkung starke Protoplasmagifte sind. Immer mehr dringt die Erkenntnis durch, daß die Zahnwurzel kein Reagenzglas ist und der Organismus, der sie ernährt und erhält, nicht ignoriert werden darf (Fisch). Vom Althergebrachten wenden wir uns ab und beginnen biologisch zu denken und zu handeln. Maßgebend ist das Buch von M ü n c h : Pulpa- und Wurzelbehandlung. Die biologische Pulpaamputationspaste Pulpatect enthält nur Vitamine, Kalksalze, pulverisierten Knochen und Knochenmark von Kälberembryonen. G o t t l i e b hat die Wirkung von atomarem Sauerstoff des Hydrogenium peroxydatum auf der nach Zahnpulpaexstirpation verursachten Rißwunde in der epithelialen Zahnwurzelregion beobachtet; er fand, daß der Sauerstoff in nascierendem Zustande keinerlei Veränderung des Zellprotoplasma hervorrief und, daß das Weißwerden des Gewebes nichts anderes als der Ausdruck einer reversiblen Reaktion war. Die Erkenntnis der Fokalinfektion verpflichtet, die Fehler der Vergangenheit nicht nur mit größtmöglicher Sicherheit auszuschalten, sondern bereits bestehende Schäden wieder zu beseitigen. Ozon ist dafür ein Mittel von unschätzbarem Wert. Als Gas hat es die besondere Eigenschaft und Tendenz, sich nach allen Dimensionen zu verbreiten. Die Praxis zeigt auf, daß es mikroskopisch feine Kontinuitätsunterbrechungen der führenden Leitungen durchbricht und nach außen dringt, auch wenn es gegenüber dem ihm umgebenden Medium den gleichen Druck aufweist. Es besitzt eine Durchdringungsfähigkeit, die von keinem anderen Stoff erreicht wird. Ozon dringt daher in die feinsten apikalen Verästelungen und Dentinkanälchen ein, und wirkt durch seine außerordentliche Oxydationskraft auf den zersetzten und verfaulten, eiweißhaltigen, organischen Inhalt fixierend und sterilisierend ein. Es dringt weiter über das Foramen hinaus tief in die Markräume der umgebenden Spongiosa

dann eine biologische Nachspülung mit physiologischer Kochsalzlösung; die Restflüssigkeit wird abgesogen.

Jetzt wird das Ozon-Sauerstoffgemisch persuffliert mittels einer feinsten Injektionsnadel (Freiensteinkanüle 18/42), die in den Kanal eingelassen, die Kanalwandflächen austrocknet. Die Nadel muß genügenden Spielraum haben, um einen zu starken Gasdruck auf das Gewebe zu vermeiden. Bei Gasstauung im Wurzelkanal wird die Applikation schmerzhaft und es bildet sich leicht ein Emphysem, das völlig harmlos nach einigen Stunden oder 1 bis 2 Tagen reaktionslos wieder verschwindet. Der Gasrückfluß soll auf jeden Fall unbehindert stattfinden können, er wird durch eine metallische Glocke vom Vakuumapparat entfernt, wodurch der störende Reizhusten — O_3 reizt die Schleimhäute der Atemwege; Behebung des Hustens durch Gaben von Codein — des Patienten verhindert wird. Jeder Wurzelkanal wird 5 Minuten lang durchblasen bei einem Druck von 4—6 am Feinmesser. Nach Beendigung der Gasapplikation hat die Kavität und die Wurzelkanäle einen weichen seidenen Glanz angenommen. Klinisch ist eine deutliche Abnahme des Perkussionsschmerzes wahrnehmbar. Hierauf fülle ich die Wurzelkanäle definitiv mit Jodoformpaste nach Walkhoff und schiebe langsam unter drehender Bewegung einen sterilen Guttaperchastift bis zum Apex vor. „Wird bei dieser Manipulation etwas Paste durch das Wurzelloch hindurchgepreßt, so wird nach unseren Erfahrungen kein Schaden verursacht, die Paste wird reaktionslos resorbiert" (M ü n c h). Irgendwelche Reizungen nach dieser Behandlung habe ich nicht beobachtet.

Das Besondere an der Wurzelbehandlung mit Ozon ist, daß sie in einer Sitzung durchgeführt wird.

Die Behandlung der akuten Periodontitis ist technisch die gleiche; Patient kommt mit einer Parulis; Trepanation des betreffenden Zahnes, Eiter abfließen lassen bis zum entzündungsfreien Intervall — meist nach wenigen Tagen der Fall —, Röntgenaufnahme zwecks Erkennung des Umfangs und Charakters

webe und weiter in Regenerationsgewebe umzuwandeln, wie die Röntgenstatistiken beweisen.

Anwendung in der Praxis.

Indikationen:

1. Infizierte Wunden nach größeren chirurgischen Eingriffen.
2. Antiseptischmachen tiefer kariöser Kavitäten, deren restlose Exkavierung eine artifizielle Eröffnung des Pulpenkavums bedingen könnte.
3. Pulpitiden in Verbindung mit steriler Pulpenamputation und -exstirpation nach Münch.
4. Gingivitis, Stomatitis.
5. Paradentose.
6. Peridontitis akuta, P. chronica und granulomatosa mit und ohne Fistelung.
7. Aktivierungstherapie nach abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung.

Die zur Therapie geeignetsten Konzentrationen befinden sich nach Fisch zwischen 0,6% und 4% Ozon. Der Fluß von Gas in der Sekunde liefert 0,005 ccm und mehr, je nachdem Transsufflationen (Begasung), Persufflationen (Durchblasung) und Injektionen angewandt werden.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, die Wirkung des O_3-Sauerstoffgemisches besonders auf gangränöse Pulpenkanäle mit oder ohne pathologische Veränderungen an der Wurzelspitze in akuter und chronischer Form zu erproben.

Es braucht wohl kaum einer Erwähnung, daß bei Behandlung der Wurzelkanäle bezw. der ostitischen Herde, sei es durch die Wurzel selbst, sei es durch künstlich angelegte Trepanationsgänge mit strengster Asepsis gearbeitet werden muß.

Allgemein bedarf jede Behandlung einer genauen Diagnosestellung unter Hinzunahme des Röntgenbefundes und danach hat eine sorgfältige Auswahl der für die Therapie in Frage kommenden Zähne stattzufinden. Es wäre falsch, Zähne mit großen apikal-ostitischen Herden mit Cytozon angehen zu wollen; zumal, wenn klinisch, die Gefahr einer Schädigung des Gesamtorganismus droht, ist die Gesundheit des Patienten in erster Linie sicherzustellen; die Erhaltung des Zahnes in zweiter.

Die Technik der Wurzelbehandlung eines an chronischer Periodontitis erkrankten Zahnes ist folgende: Das kariös erweichte Gewebe wird eliminiert, die Pulpakammer eröffnet unter Vermeidung eines hydrostatischen Druckes auf den Detritus und die Flüssigkeit, die durch die Zersetzung von Fäulnis des Dentin- und Pulpagewebes entstanden ist. Weiter sind vorzunehmen: Gestaltung der Kavität und des Wurzelkanaleinganges nach M ü n c h zwecks besserer Übersicht und Erleichterung weiterer technischer Eingriffe. Der Stumpf wird entfettet und jodiert zur oberflächlichen Fixation der Bakterien; vorsichtig wird der Kanalinhalt unter Vermeidung jeden Druckes ausgeräumt. Der Apex bleibt anfangs unberührt (zur Unterstützung H_2O_2). Ist der Kanal sauber, und mit Hedströmnadeln genügeng erweitert, so wird mit einer feinen Millernadel das Foramen apicale sondiert und festgestellt, ob es eng oder gut durchgängig ist. Im H_2O_2-Bade wird erst mit feinen, dann mit stärkeren Rattenschwanzfeilen oder Kernadeln das Foramen gesäubert; es ist streng darauf zu achten, daß die Nadel nur rückläufig arbeitet, d. h., beim Einführen darf sie keinen Reibungswiderstand überwinden. Dadurch wird ein Hindurchpressen von feinsten Partikelchen in den pariapikalen Raum vermieden, um keinen sekundären Infektionsmodus zu setzen, der sich zum primären addiert und ihn zu einer neuen akuten Entzündungstätigkeit entfachen könnte. Nach Erweiterung bis Hedström Nr. 2 nochmaliges Ausspritzen mit H_2O_2, am besten mit kleiner Fistelspritze ohne jeden Druck, Absaugen durch sterile Papierspitzen,

vor und entfaltet dort auf Grund seiner rein cytophilen Wirkungsweise als Gas eine anregende Wirkung.

Der Effekt ist folgendermaßen: Die durch den Pulpenzerfall entstandene apikale Ostitis, als deren Folge sich das Fettmark in den Spongiosaräumen in Granulationsgewebe umgewandelt hat, wird beseitigt, welches sich einmal in einem oft schlagartigen Abklingen der entzündlichen Symptome darstellt. Der Spontanschmerz bei akuten Entzündungen verschwindet und die Perkussionsempfindlichkeit wird sehr herabgesetzt. Allgemein tritt eine Intensitätsverminderung der entzündlichen Zustände und der ödematösen Begleiterscheinungen auf, die auf aktive Heilungstendenz hinweisen. Röntgenologisch läßt sich im Verlauf von 1—6 Monaten oder mehr eine konstante Tendenz zur Gewebsregeneration feststellen. Histologisch lassen sich dann im regenerierten Knochengewebe die Spongiosaräume wieder mit normalem Fettmark angefüllt erkennen, also Restitutio ad integrum (klinisch, röntgenologisch und histologisch von Fisch einwandfrei bewiesen). Eine äußerst interessante Versuchsreihe hat Fisch mit infizierten Menschenzähnen angestellt; er ozonisierte sie und implantierte sie Hunden. Histologische Untersuchungen der Plantate und ihrer Umgebung ergaben nach 6 Monaten völlige reaktionslose Einheilung.

Das gänzlich Neue in der Ozonanwendung ist, das periapikale Gewebe aktiv zu beeinflussen, ohne es biologisch zu schädigen, gegenüber der bisherigen medikamentösen Therapie. Den Wurzelkanal durch starke Antiseptika keimfrei zu machen — sofern dies der anatomische Bau überhaupt zuläßt — fällt fort, um die Ursache der apikalen circumscripten Ostitis auszuschalten. Sollte es praktisch gelungen sein, durch medikamentöse Behandlung den Nachschub an Bakterien und Toxinen zu beseitigen, so besteht die Ostitis meistenteils weiter, selbst wenn die klinischen Erscheinungen (Periodontitis, Fistelung) abgeklungen sind. In der Mehrzahl der Fälle ist der Organismus nicht in der Lage, das Granulationsgewebe in Reparationsge-

der pathologischen apikalen Veränderungen. Reinigung des Kanals usw. Sollte zum Schluß noch Sekretion vorhanden sein, so ist die Ozonanwendung keineswegs kontraindiziert und anschließend wird der Wurzelkanal abgefüllt.

Ist die Sekretion aus dem periapikalen Gewebe zu lebhaft, so hilft stets eine Chlorphenolkampfereinlage mit einem Mastix getränkten Watteverschluß, um Gasstauungen zu vermeiden. Es erfolgt die O_3-Behandlung dann in der nächsten Sitzung.

Nachstehend sei über besonders interessante Fälle berichtet:

1. Fall: Patientin B. 17 Jahre alt. Diagnose: $|\overline{5}$ Pulpitis gangränosa aperta. Röntgenbefund: minimaler Granulationsherd am Apex. Patientin wurde anderweitig mit Radoxaeinlage behandelt, die Gangrän klang nicht ab.

Therapie: am 2. 9.; 6. 9.; 16. 9. 38 Ozon je 5 Minuten lang bei Druck 5 am Feinmesser den Wurzelkanal persuffliert; nach der letzten Ozonbehandlung Wurzelfüllung (Walkhoff'sche Jodoformpaste + Guttaperchastift), Deckfüllung. Der Zahn blieb reaktionslos. Die Granulation ging zurück.

2. Fall: Patientin Pf. 14 Jahre alt. Diagnose: $\overline{2|2}$ Pulpitis gangränosa aperta. Röntgenbefund: minimale Granulationsherde. Patientin wurde übernommen, da Radoxaeinlagen versagten. Therapie: am 12. 9.; 13. 9. 38 wurde jeder Kanal 5 Minuten mit Ozon bei Druck 6 durchblasen, anschließend Wurzel- und Deckfüllung. Klinisch blieben die Zähne ohne Reaktion; Röntgenkontrollen zeigten den konstanten Rückgang der Granulationen.

3. Fall: Patientin Oe., 24 Jahre alt. Diagnose: $\overline{1|}$ Pulpitis gangränosa clausa. Röntgenbefund: typischer Granulationsherd. Therapie: Seit 6 Wochen Radoxaeinlagen erfolglos. Kanal im H_2O_2-Bade mit Hedströmfeilen erweitert; am 14. 9.; 16. 9.; 19. 9.; 17. 10. 38 Ozon bei Druck 5—6 stets 5 Minuten lang, darauf Wurzelfüllung und Deckfüllung. Kontrollaufnahmen am 19. 9. 38; 30. 5. 39 zeigen deutlichen Rückgang des Granuloms.

Siehe Abbildung I

4. Fall: Patientin W., 21 Jahre alt. Diagnose: $\overline{|5}$ Pulpitis gangränosa aperta. Röntgenbefund: Apex o. B. Therapie: Am 16. 9. 1938 Kanalerweiterung unter Benützung von H_2O_2, Nachspülen mit physiologischer Kochsalzlösung, mit sterilen Papierspitzen Restflüssigkeit wieder abgesogen; dann 6 Minuten Ozon bei Druck 6, Wurzelfüllung, Deckfüllung. Patientin erschien einige Tage später zu anderer Behandlung, sie erklärte, nicht die geringsten Beschwerden gehabt zu haben.

5. Fall: Patientin S., 10 Jahre alt. Diagnose: $\overline{|6}$ Pulpitis gangränosa aperta. Röntgenbefund: Minimaler Granulationsherd. Therapie: Kanalreinigung mit H_2O_2, Nachspülung mit physiologischer Kochsalzlösung, 6 Minuten Ozon bei Druck 6, je Kanal; Wurzelfüllung, Deckfüllung. Kontrollaufnahme nach 3 Monaten ließ keinen Granulationsherd mehr erkennen.

6. Fall: Patientin Se., 58 Jahre alt. Diagnose: Periodontitis periapicalis chronica granulomatosa. Röntgenbilder: $\overline{|3}$ typisches apikales Granulom nach ungenügender Wurzelfüllung vor 10 Jahren. Therapie: Kanal trepaniert; am 19. 10.; 20. 10.; 21. 10.; 25. 10.; 26. 10.; 27. 10.; 28. 10. und 31. 10. 1938 7 Minuten Ozon bei Druck 6; darauf Wurzelfüllung und Deckfüllung. Kontrollaufnahmen ergaben konstantes Abnehmen der Granulation.

Siehe Abbildung II

7. Fall: Patient Schu., 27 Jahre alt. Diagnose: Periodontitis periapicalis chronica granulomatosa. Röntgenbefund: $\overline{|5}$ minimaler Granulationsherd. Therapie: Kanalreinigung am 22. 9. Ozon 7 Minuten bei Druck 6 — Patient gab in der nächsten Sitzung an: Die Druck (periodontitischen) Schmerzen seien nach 1½ Stunden restlos abgeklungen — am 26. 9. noch leichte Sekretion, die aber nach weiterer Ozonbehandlung aufhört, ferner am 4. 10.; 7. 10.; 11. 10.; 17. 10. 38 Ozon auf gleiche Weise; Wurzelfüllung, Deckfüllung, Kontrollaufnahmen zeigten stetes Abnehmen der Granulation.

8. Fall: Patient K., 27 Jahre alt. Diagnose: $\overline{6}|$ Pulpitis gangränosa clausa. Röntgenbefund: minimaler Granulationsherd. Therapie: Trepanation, H_2O_2-Spülung, 3 Ozonbehandlungen je 7 Minuten bei Druck 6. Die periodontischen Schmerzen waren nach Angabe des Patienten 1 Stunde nach der ersten Ozonapplikation schlagartig abgeklungen. Die Kontrollaufnahmen zeigten Abnahme des apikalen Herdes.

9. Fall: Patientin B., 11 Jahre alt. Diagnose: $|\underline{1}$ Periodontitis akuta. Röntgenbild o. B. Therapie: Trepanation, Kanalerweiterung, 7 Minuten Ozon bei Druck 6, Wurzelfüllung, Deckfüllung, schmerzfrei nach 20 Minuten, spätere Kontrollaufnahmen ergaben Apex o. B.

10. Fall: Patienten M. v. T., 11 Jahre alt. Diagnose: $|\underline{1}$ Granulom (vereitert). Röntgenbefund: Typischer Granulationsherd. (Patientin wurde übernommen, nachdem sie 2½ Monate lang medikamentös erfolglos behandelt wurde. In der ersten Sitzung zeigte sich der eingelegte Wattefaden beim Herausnehmen als gänzlich vereitert.) Therapie: H_2O_2-Spülung; Ozon am 6. 10.; 7. 10.; 10. 10.; 13. 10.; 14. 10.; 15. 10.; 18. 10.; 19. 10.; 20. 10. und 21. 10. 38 je 10 Minuten bei Druck 6. Die Eitersekretion hörte am 9. 10. restlos auf, Wurzelfüllung und Deckfüllung erfolgten am 21. 10. 38. Die Kontrollaufnahmen zeigten beschleunigtes, konstantes Abnehmen der Granulation.

Siehe Abbildung III

11. Fall: Patient Dr. H., 30 Jahre alt. Diagnose nach Röntgenbild $|\overline{2}$. Kleines Granulom. Therapie: Kanalerweiterung 4mal Ozon bei Druck 6 je 7 Minuten; Wurzelfüllung, Deckfüllung. Kontrollaufnahmen zeigten Abbau des apikalen Herdes.

12. Fall: Patientin Schwester W., 37 Jahre alt. Diagnose: $\underline{1}|$ Periodontitis periapicalis chronica granulomatosa progressiva fistulosa. Röntgenbefund: Typischer Granulationsherd. Therapie: Trepanation, Kanalerweiterung; am 7. 10.; 10. 10.; 14. 10. 38 je 10 Minuten Ozon bei Druck 6; Wurzelfüllung und

Deckfüllung. Die periodontischen Schmerzen waren 1½ Stunden nach der ersten O_3-Applikation abgeklungen; die Fistel am 10. 10. geschlossen. Der Zahn blieb ohne die geringste Reaktion. Auch erklärte die Patientin bei späterer Nachschau, keinerlei Beschwerden mehr zu haben. Die Röntgenkontrollaufnahmen zeigten starken Rückgang des Granulationsherdes.

Siehe Abbildung IV

13. Fall: Patient Schm., 24 Jahre alt. Diagnose: |2 Pulpitis gangränosa aperta; Röntgenbild: |2 Apex o. B. Nebenbefund |3 typisches Granulom auf Grund ungenügender Wurzelfüllung. Therapie: |2. Kanalreinigung und -erweiterung im H_2O_2-Bade; zweimal Ozon, je 5 Minuten bei Druck 6. Wurzelfüllung und Deckfüllung. |3 Trepanation, Kanalerweiterung; am 7. 10.; 20. 10.; 21. 10.; 24. 10. 38 Ozon je 10 Minuten bei Druck 6; darauf Wurzel- und Deckfüllung. Bei Kontrollaufnahmen blieb |2 o. B.; |3 zeigte Rückgang des appikalen Granuloms.

14. Fall: Patient G., 11 Jahre alt. |6 Periodontis periapicalis chronica granulomatosa. Das Röntgenbild zeigt ungenügende Wurzelfüllung und an der palatinalen Wurzel einen Granulationsherd. Therapie: Kanäle gesäubert, je Kanal 6 Minuten Ozon bei Druck 6. Wurzelfüllung, Deckfüllung. Die periodontitischen Schmerzen klangen nach 20 Minuten ab. Auf der Kontrollaufnahme nach 4 Monaten war der Granulationsherd verschwunden.

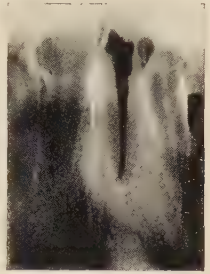
15. Fall: Patientin Schwester A., 40 Jahre alt. Diagnose. |3 Periodontis chronica mit akutem Nachschub. Röntgenbefund: Minimaler Granulationsherd — Patientin wurde anderweitig auf Gangrän behandelt und erschien bei mir mit einer Parulis: ödematös geschwollene Wange vom unteren Augenlid bis unterhalb der Okklusionsebene. — Therapie: Gründliche Kanalreinigung mit H_2O_2; am 12. 9.; 13. 9.; 14. 9.; Ozon 7 Minuten bei Druck 6, anschließend Wurzel- und Deckfüllung. 2 Stunden nach der ersten Ozonisierung war der Zahn reaktionslos. Die Parulis war nach 3 Tagen verschwunden.

RÖNTGENBILDER

vor der Behandlung | nach der Behandlung | vor der Behandlung | nach der Behandlung

Abbildung I

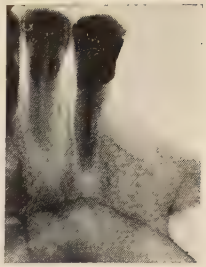
14. 7. 38



30. 5. 39

Abbildung II

18. 10. 38



13. 5. 39

Abbildung III

6 10. 38

21. 10. 38

Abbildung IV

7. 10 38

11. 5. 39

Die klinischen Erscheinungen der lege artis durchgeführten Ozonbehandlung bestehen in einer raschen Abnahme der Temperatur und der Schmerzen in den Kiefergeweben, die sich in einem chronischen oder akuten Entzündungszustand befinden, ebenso in einer Intensitätsabnahme des ödemischen Zustandes des submukösen und subkutanen Gewebes. Aus den Kontrollröntgenaufnahmen, die kurze Zeit nach der Anwendung des Ozonsauerstoffgemisches, d. h. 1—6 Monate nach der Behandlung einer mit periapikalem Granulom komplizierten Gängrän der Zahnwurzel gemacht wurden, läßt sich im allgemeinen eine konstante Tendenz zu einer Restitutio ad integrum feststellen. Diese Tendenz zeigt sich darin, daß die Absorption der X-Strahlen durch die Knochenbälkchen der Kieferspongiosa sich dem Beobachter als vollkommen normal darbietet.

Nach F i s c h ist die Gasbehandlung weiter empfehlenswert in allen Fällen, in denen eine Pulpa künstlich bloßgelegt oder verletzt worden ist, oder wenn infolge einer leichten Pulpitis nach M ü n c h amputiert wurde. Dank seiner guten Eigenschaften als stoffwechselanregendes und die natürlichen Abwehrkräfte der Gewebe erhöhendes Mittel kann man das Ozongasgemisch bei gewissen entzündlichen Zuständen, die als Vorläufer der Paradentose bezeichnet werden können, nämlich bei Paradentitis marginalis chronica anwenden; die Wucherung des Epithels in die Tiefe, die den Zahn zu eliminieren droht, wird dadurch aufgehoben. In diesem Falle ist die Technik der Injektion angezeigt. Ähnlich wird man die Gingivitis simplex, Gingivitis ulcerosa, Gingivitis gravidarum angehen. Auch bei Alveolarknochenatrophien und am Ende jeder orthodontischen Behandlung ist die Anwendung des Gases durchaus berechtigt, wenn die Gewebe des Paradentiums großen Anforderungen unterstellt wurden und in kürzester Zeit gefestigt und regeneriert werden sollen.

Zur Paradentosebehandlung mit Ozon kann man natürlich kein einfaches Schema aufstellen. Es ist zu berücksichtigen, die Paradentose stellt keine in sich abgeschlossene Erkrankung

dar, sondern ist durch exogene und endogene Störungen innerhalb des Organismus bedingt; das sind Störungen des Kalk-, des Lipoidstoffwechsels, Fehler im Vitamin- und Hormonhaushalt, der Wasserstoffionenkonzentration. Für ein derartig kompliziertes Krankheitsbild kann es kein Universalheilmittel geben, sondern nur eine Allgemein-, Lokal- und Entlastungstherapie. Im Ozon haben wir ein wertvolles Adjuvans, die natürlichen Abwehrkräfte des Gewebes zu mobilisieren und zu verstärken, ferner den Stoffwechsel zu normalisieren, d. h., das mit Minderwerten belastete Gewebe in funktionell hochwertiges zurückzuführen.

Bei Behandlung der Paradentopathien habe ich Ozon auf zwei Arten appliziert: Gingivitiden, Taschenabszesse der Stomatitiden sind äußerlich aus- und durchgespült worden; Paradentose wurde systematisch submukös injiziert (Nirostanadel Nr. 19/20). Injektionen habe ich stets mit geringer Gasgeschwindigkeit vorgenommen, da die Ozonkonzentration hierbei zunimmt; das Feinregulierventil steht auf 1 höchstens 2; Dauer: 2—4 Sekunden und mehr; das konzentrierte Ozon soll einschleichen; die Quaddel dient als Dauerdepot. Unangenehme Zufälle habe ich keine beobachtet, nur darf auf keinem Fall das Periost angestochen werden, was sehr schmerzhaft empfunden wird. Bis jetzt hat mir jeder Patient eine Besserung seines subjektiven Befindens nach einigen Ozoninjektionen zugegeben. Der Einfluß auf die Hebung des Stoffwechsels — nach F i s c h speziell die eiweiß-dynamische Wirkung — wie Gottlieb und Weinmann angeben — dürfte damit richtig sein. F r a n k l i n - B i r c h e r rühmt neben der stark bakteriziden Wirkung des O_3, hauptsächlich auch die anregende Wirkung des Gases auf die Dauer und Intensität der Abwehrvorgänge im Knochenmark, im lymphatischen und reticulo-endothelialem System.

Auch hierüber seien einige Fälle angeführt:

F a l l 1. Patientin Schwester A. litt zugleich noch an einer Paradentitis marginalis chronica im Unterkiefer: dicker Zahnstein; Gingiva, stark hypertrophisch (schwammig, leicht blutend). Patientin ließ sich nur äußerlich behandeln aus Angst

vor Injektionen. Therapie: gründliche Zahnsteinentfernung, Spülung mit H_2O_2. Am 5. 9.; 6. 9.; 9. 9.; 12. 9.; 13. 9.; 4. 10.; 7. 10.; 14. 10. 38 Ozon je 5—10 Minuten lang bei Druck 10 die Taschen ausgespült. Nach der ersten Ozondurchblasung waren die entzündlichen Erscheinungen abgeklungen, die hypertrophische Gingiva zeigte deutliche Rückkehr zum Normalen. Nach der 3. Ozonapplikation lag das Zahnfleisch wieder stark an und blutete nicht mehr bei Berühren. Bei späterer Nachschau hatte die Patientin keinerlei Beschwerden mehr, die Gingiva war o. B.

Fall 2. Patientin N., 62 Jahre alt. Diagnose: Paradentitis marginalis chronica; Gingiva entzündlich gerötet, leicht blutend und atrophiert. Starke Zahnsteinbildung, Zähne I.° gelockert. Ängstliche, nervöse Patientin, duldet keine Injektion. Therapie: Zahnsteinentfernung, H_2O_2-Spülung; am 12. 9.; 14. 9.; 19. 9.; 22. 9.; 26. 9.; 28. 9. 38 Ozon jedesmal 5 Minuten bei Druck 10, Zahnfleischtaschen durchblasen. Am 28. 9. 38 war die Gingiva o. B., die Zähne blieben gelockert. Die subjektiven Beschwerden waren bereits nach der dritten Ozonbeschickung erheblich gebessert und sind heute völlig verschwunden.

Fall 3. Patientin St., 43 Jahre alt, Diagnose: Paradentitis marginalis chronica progressiva. — Beim Internisten in Behandlung wegen Diabetes, Nieren-, Herz- und Magenleiden; täglich Insulin-Zahnsteinbildung, Gingiva leicht atrophiert, Zähne III.° gelockert. Therapie: Zahnsteinentfernung, H_2O_2-Spülung. Am 19. 9.; 20. 9.; 23. 9.; 27. 9; 29. 9. 38 Ozon, angefangen mit 2 bis 6 Sekunden in die Umschlagfalte injiziert bei Druck 1 bis 1,5 und bei Druck 10 die Zahnfleischtaschen durchspült. Im Laufe der Ozonbehandlung war eine schnelle, deutliche Besserung der Gingiva festzustellen; man sah geradezu das Sprossen neuen Zahnfleisches, was trotz des Allgemeinleidens besonders zu bemerken ist. Die Zähne sind entschieden fester geworden. Das subjektive Befinden hat sich erheblich gebessert.

Fall 4. Patientin W., 26 Jahre alt. Diagnose: $\lfloor \overline{7\ 8}$ vereiterte Zahnfleischtaschen nach vorausgegangener Stomatitis ulcerosa. Therapie: Reinigung mit H_2O_2 und 3mal mit Ozon je 5 Minuten

bei Druck 10 die Taschen durchblasen. Die Entzündungserscheinungen waren nach der ersten O_3-Applikation gänzlich verschwunden. 4 Tage nach der letzten O_3-Behandlung konnte die Patientin als geheilt entlassen werden.

F a l l 5. Patientin F., 56 Jahre alt. Diagnose: Paradentose. Starke Zahnsteinansammlungen. Tiefe Taschenbildung, schlecht durchblutetes, atropisches Zahnfleisch. Zähne leicht gelockert. Therapie: Zahnsteinentfernung, 8 Injektionen mit Ozon in die Umschlagfalte je 2—6 Sekunden lang bei Druck 1,5. 5-malige Taschendurchblasung bei Druck 10 je 5 Minuten. Die Behandlung begann am 22. 9. 1938 und wurde am 20. 10. 1938 abgeschlossen. Kontrolluntersuchung ergab Gingiva o. B. Die Zähne blieben gelockert. Die Zahnfleischtaschen waren abgeflacht.

An Hand der wenigen oben angeführten Fälle — das Material an der Klinik ist mannigfach genug — glaube ich gezeigt zu haben, daß in der Cytozonbehandlung nach F i s c h ein Heilmittel gefunden wurde, das die therapeutischen Methoden der Zahnheilkunde in neue Bahnen leitet. Bemerkenswert ist seine rasche und fast schmerzlose Wirkung lokaler und allgemeiner Natur, sowie die Einfachheit und Ungefährlichkeit seiner Darreichung.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir unbedingte Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. M ü n c h , für die freundliche Überlassung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung bei der Arbeit meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und keine andere Literatur als die angegebene benutzt habe. Theodor Brand.

Literaturverzeichnis.

Bär: Die Behandlung der Pulpengangrän und Wurzelgranulome mit Ozon in Kombination mit der Walkhoff'schen Vorbehandlung (Schweiz. Mschr. f. Zhkd. Bd. 45, Nr. 8).

Bräunig: Über Verwendung von Ozon in der Medizin (Diss. Würzburg 1939).

Fisch: Über Ozonbehandlung in der Zahnheilkunde (Zahnärztl. Rdsch. Nr. 22, 1936).

Fisch: Anwendung von Ozon in der Stomatologie, als wirksames Mittel einer neuzeitlichen Therapie (Dtsch. Zahnärztl. Wschr. Nr.40/41, 1936).

Franklinbircher-Rey: Ozon in der biologischen Medizin (Biolog. Med. Taschenbuch 1936, Sonderdruck).

Martiny: Anwendung von medizinisch reinen O_3-Sauerstoff-Gemischen in der Zahnheilkunde (Zeitschr. f. Stomat. Heft 20, 35. Jg. 1937).

Martiny: Zytozon in der Paradentosetherapie (D.Z.W. 1937 Nr. 6).

Meyer: Über Ozon und seine therapeutische Verwendung in der Zahnheilkunde (D.Z.W. Nr. 16/17, 1938).

Münch: Klinik der konservierenden Zahnheilkunde. (Verlag Thieme, Leipzig, 1931).

Münch: Pulpa- und Wurzelbehandlung (Verlag Meusser, Leipzig 1937).

v. d. Osten-Sacken: Ozonbehandlung in der Zahnheilkunde (Zahnärztl. Rdsch. Nr. 2, 1938).

Payr: Über Ozonbehandlung in der Chirurgie (Archiv für klinische Chirurgie. Sonderdruck aus 183. Bd. Kongreßbericht).

Rust: Untersuchungen zur Toxikologie des Ozons (Diss. Würzburg 1938).

Fonrobert. Gottlieb. Harries. Kleinmann. Moeller. Orban. Schönbein. Wolf: Zitiert nach Fisch und Payr.

Lebenslauf.

Am 15. 1. 1912 wurde ich als erster Sohn des jetzigen Baumeisters Theodor Brand in Bad Oeynhausen geboren. Michaelis 1935 bestand ich am Realgymnasium in Gießen als Nichtschüler die Reifeprüfung und begann anschließend im Wintersemester 1935/36 in Würzburg Zahnheilkunde zu studieren. Die zahnärztliche Vorprüfung bestand ich daselbst im Wintersemester 1936/37. In Freiburg verbrachte ich das W. S. 1937/38. In Würzburg legte ich das zahnärztliche Staatsexamen im Frühjahr 1939 ab.

Buchdruckerei Josef Theo Schmitt, Ochsenfurt a. M.